

# 「名古屋大学工学研究科創造工学センター高大連携・ものづくり公開講座」

## テーマ[湿度・温度計]の改良改善と企画・実践

澤木弘二, 土井富雄, 栗本和也, 増田俊雄, 福森 勉  
工学系技術支援室 装置開発技術系

### 1. はじめに

平成 25 年 3 月 24 日、名古屋大学工学研究科創造工学センター主催で高大連携・ものづくり公開講座が開催された。この公開講座は技術職員による企画で、高校生向けにものづくりの面白さを体験し、電気・情報の分野に興味を持って頂くために毎年開催されている。

平成 24 年度に初めて「Arduino(アルドゥイーノ)」と呼ばれるコンピュータ・システムを利用し、専用基板を用いて湿度・温度計の製作を行った。今後の対応と更なる進展ということで、平成 25 年度は、前年度の参加高校生の意見や感想から機器のさらなる改良改善・説明資料・講義内容の検討を行い、AVR マイコンによる機器のコストダウン、電池本数の削減および待機電流を押さえた省エネ等の要求に応えた。これらの改良改善により技術習得した事柄と参加高校生のアンケート結果を基に検証を行ったので報告する。

### 2. 湿度・温度計

平成 24 年度高大連携ものづくり講座で製作した湿度・温度計は小型マイコン搭載ボードの Arduino UNO(アルドゥイーノ ウノ)、湿度センサと温度センサが一体となったモジュール、液晶表示器(LCD)、電池などからできている。湿度・温度センサモジュールからのデータ信号をマイクログコンピュータ内で読み取り、保存、処理し LCD へ湿度と温度の表示をさせている。(図 1)



図 1 平成 24 年度製作  
の湿度・温度計

2-1 湿度・温度センサモジュールは、温度補償および正確な校正室で校正され、校正係数は OTP メモリーのプログラム形式で保存されている。このことはセンサが検出しているときに、メモリーから係数を引用しているということである。

2-2 液晶表示器は、I2C 低電圧キャラクタ液晶モジュール(16×2 行)を使用している。I2C はバス接続タイプではないため、配線数が少なく済み、他の I2C デバイスと共有できる。電源以外の配線はクロック(SCL)、データ(SDA)、リセット(RST)の3本だけで、RST は省略可能となる。

2-3 プログラムの開発には Arduino を使用した。Arduino は、イタリアで発案・開発され、Atmel(アトメル)社(米国)の AVRATmega 328P マイクロコンピュータを載せたボード(基板)と、プログラム言語やプログラムを開発するソフトウェア(Arduino IDE)を含めたものの総称をいっている。

Arduino には、Arduino ソフトウェアに付属している標準ライブラリ(Standard Libraries)と、それ以外のユーザ提供ライブラリ(Contributed Libraries)がある。ライブラリは、特別な機能を提供するものでスケッチから利用する。例えば、ハードウェアの利用やデータの操作を簡単に行うことができ、ライブラリをスケッチから利用するには、Arduino ソフトウェアのツールバーから、Sketch > Import Library を選択する。

湿度・温度計はユーザ提供ライブラリの DHT ライブラリ、I2CLiquidCrystal ライブラリ、Watchdog ライブラリ、Sleep ライブラリ等の機能群によりプログラム作成されている。

### 3. 改善・改良

平成 25 年度高大連携ものづくり講座で製作した湿度・温度計の改善・改良は次の通りである。(図 2)

Arduino UNO より Atmel 社 AVRATmega 328P マイクロコンピュータ単体へ変更を行った。これにより外部クロック 16MHz から内部クロックの 8MHz にしたことでクロック速度は遅くなった。しかし、部品点数は少なくなっており、はんだ付けを行ったことのない高校生にとっては負担減になっている。また、マイクロコンピュータ、液晶表示器の最低駆動電圧が 2.7V、湿度・温度センサモジュールは電源 3.3V~6V となっており、湿度・温度センサモジュールのみ規格から外れることとなったが、実機での検証で誤差がないことを確認し、1.5V 乾電池 4 本の 6V 駆動から、半分の本数 2 本 3V 駆動とした。これらの改善・改良は、主電源を入れた状態で放置した場合、6V 駆動では 4 日間しか持たなかったところ、3V 駆動でも 25 日間持つようになり消費電力を大幅に削減することができた。

その他としては、ケース加工の簡略化を行った。図 1 から図 2 への変更によりアルミケースの使用をせず、アクリル板のみの加工とした。

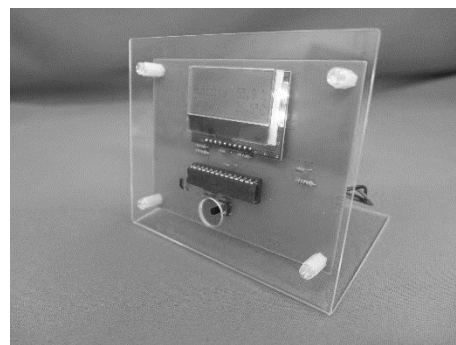


図 2 平成 25 年度製作  
の湿度・温度計

### 4. アンケート結果

アンケート結果より、講座について楽しむことができたかの回答には「大変楽しめた」、「楽しめた」と全ての人が答えており、その理由は、「専門的な知識を聞くことができ、製作も楽しかった。」、「電子回路のしくみやマイコンのことについて学習できた。」、「高校ではできないことができた。」、「聞いたことがない用語が多くあったが、分かり易い説明で理解することができた。」、「自分の興味のある情報も取り入れた電子工作だったので非常に楽しく取り組めた。」とあった。製作した作品の自己評価については、「自ら製作した湿度・温度計が起動したとき達成感が得られた。」、「はんだ付けがうまくできてよかった。」、「マイコンのプログラミングも行ってみたいかった。」、「湿度、温度の表示が 0 になる不具合があって苦戦したが、うまく動いたときの達成感はずごくいいものであった。」等の回答で電子回路に興味をもってもらえる教育的成果が得られたと考える。(図 3)



図 3 製作風景

### 5. まとめと今後の検討課題

アンケート結果より十分な教育的成果は得られたと考えるが、部活や趣味で電子回路に触れている学生とそうでない学生とでは製作過程での進度の違いが顕著となる。今後の企画課題として、備品機材、購入資材の関係もあるが、製作後に高校物理で行うような微分積分回路等の機材を準備しておき、個々で実験・学習のできる環境を整えることができればと考えている。

### 6. 参考文献

- [1] Arduino をはじめよう Massimo Banzi 著 船田 巧 訳 O'REILLY 2009 年
- [2] arduino.cc arduino IDE の配布やコミュニティのトップページ <http://arduino.cc/>

謝辞 最後に、参加の機会を与えて頂きました技術部ならびに装置開発技術系の各位に感謝致します。